



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94192333.9

[51]Int.Cl⁶

F16F 7/12

[43]公开日 1996年6月19日

[22]申请日 94.6.2

[30]优先权

[32]93.6.2 [33]NZ[31]247771

[86]国际申请 PCT/NZ94/00054 94.6.2

[87]国际公布 WO94/28334 英 94.12.8

[85]进入国家阶段日期 95.12.4

[71]申请人 工业研究有限公司

地址 新西兰下哈特

[72]发明人 威廉姆·H·罗宾森

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

代理人 刘志平

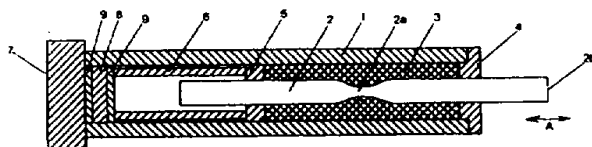
F16F 9/30

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 用于大型建筑物的移动阻尼器

[57]摘要

一种阻尼器，设置在两个部件之间，用于阻尼在两个部件之间产生的移动，包括一细长的外管装置，一轴穿过外管，在产生移动时，迫使轴穿过外管移动，在外管和轴之间的空间中充填以可塑性变形的能量吸收材料的体，能量吸收材料的体相对于外管固定，并且轴包括一直径减小的部分，在产生移动时，该部分挤压通过能量吸收材料；和/或能量吸收材料的体固定于轴上，并且外管有一直径加大的部分，在产生移动时，能量吸收材料的体挤压通过该部分。



权 利 要 求 书

1. 一种阻尼器,设置在两个部件之间,用于阻尼在两个部件之间产生的移动,包括一细长的外管装置,一轴穿过外管,在产生移动时,迫使轴穿过外管移动,在外管和轴之间的空间中充填以可塑性变形的能量吸收材料的体,其特征在于:能量吸收材料的体相对于外管固定,并且轴包括一直径减小的部分,在产生移动时,该部分挤压通过能量吸收材料;和/或能量吸收材料的体固定于轴上,并且外管有一直径加大的部分,在产生移动时,能量吸收材料的体挤压通过该部分。

2. 如权利要求1所述的阻尼器,其特征在于:能量吸收材料的体受到一至少接近于能量吸收材料的剪切屈服应力的流体静压力。

3. 如权利要求1所述的阻尼器,其特征在于:能量吸收材料的体受到一超过能量吸收材料的剪切屈服应力的流体静压力。

4. 如权利要求1所述的阻尼器,其特征在于:能量吸收材料的体受到一 $10MPa$ 或更大的流体静压力。

5. 如权利要求1所述的阻尼器,其特征在于:能量吸收材料的体受到一超过 $20MPa$ 的流体静压力。

6. 如权利要求1—4中任一所述的阻尼器,其特征在于:能量吸收材料由铅构成。

7. 如前述权利要求中任一所述的阻尼器,其特征在于:轴和/或外管内部覆盖以聚四氟乙烯,瓷料,氮化钛,或其他陶磁材料,

或玻璃。

8. 一种前面描述的并参照附图的阻尼器。

说 明 书

用于大型建筑物的移动阻尼器

本发明涉及一种阻尼器,即通常所说的挤压阻尼器,用于减小在各种建筑物和设备中所产生的移动或位移的影响。

本发明的阻尼器可用于大型的建筑物,例如桥梁或大厦中,以减小在地震或强风时所引起的移动的影响。其也可以用于阻尼大型或小型可移动物体的移动。其也可以用于阻尼工业机械或发动机等的移动,或阻尼民用装置例如洗衣机的移动,或其他任何需要阻尼移动,振动等等的场合。其也可以用于阻尼由于热膨胀所引起的位移。本发明的挤压阻尼器有各种应用。

已知作为挤压阻尼器的装置,其利用某些材料的弹性和塑性变形来吸收能量。美国专利 NO. 3,833,093 描述了一种挤压阻尼器,其包括一种能量吸收材料,它们封闭在通常为一圆柱体的细长外管和能在外管中纵向移动的轴之间。吸收材料通常为铅,而外管和轴通常由钢构成。外管和轴的两端连接于一个建筑物的两个部件之间,两个部件在地震或所产生的其他移动时会相对运动。对这种装置和有关装置的全面描述可参见“地震隔绝介绍”,*R. I. Skinner, W. H. Robinson* 和 *G. H. Mcverry*, 1993。

由于几种原因,铅是最好的可变形能量吸收材料。首先,它在大约 10.5MPa 的室温剪应力下屈服,这与其他金属和等效的塑性材料相比是低的。第二,随着屈服变形,通过再结晶和相关的过程,其能较快地恢复机械特性,而能在常温的周期剪应力下提供良好的

抗加工硬化性。第三,铅能容易达到所需的纯度而表现出它的特性。

实际上,这种阻尼器都是单独地设计,通过阻尼作用在其上的某种运动来保护特定的建筑物,防止其被破坏。它们的特性相当接近于理想的库伦(*Coulomb*)阻尼器,具有大致矩形的力—位移滞后回线,并实际上有一独立于宽的频率范围的比率。对这种装置的性能的研究还在继续。

本发明的目的是改进这种用于地震隔绝和其他场合的阻尼器的性能。

本发明提供了一种阻尼器,设置在两个部件之间,用于阻尼在两个部件之间产生的移动,包括一细长的外管装置,一轴穿过外管,在产生移动时,迫使轴穿过外管移动,在外管和轴之间的空间中充填以可塑性变形的能量吸收材料的体,其特征在于:能量吸收材料的体相对于外管固定,并且轴包括一直径减小的部分,在产生移动时,该部分挤压通过能量吸收材料;和/或能量吸收材料的体固定于轴上,并且外管有一直径加大的部分,在产生移动时,能量吸收材料的体挤压通过该部分。

最好能量吸收材料的体受到一至少接近于能量吸收材料的剪切屈服应力的流体静压力。最好能量吸收材料的体受到一超过能量吸收材料的剪切屈服应力的流体静压力。最好流体静压力是 5MPa 或更多,最好为 $10-100\text{MPa}$ 的范围内。

能量吸收材料最好是铅,但其他的能量吸收材料也可以应用,例如铅合金,在例如 大约 200°C 高温的铝,锡,锌,铜,铁,超塑合金,或其他有低加工硬化率的任何材料,也包括密集填充的颗粒材料,如钢珠,玻璃珠,氧化铝,硅土,碳化硅或其他很硬的颗粒材料。

本发明的阻尼器可用于隔绝地震的场合,以阻尼大型建筑物如桥梁或大厦中由地震引起的移动,和由强风等等引起的振动。它们也可以用于其他需要阻尼运动和震动的场合。例如,本发明的阻尼器可用于发动机或其他工业机械的运动阻尼。在民用中,本发明的阻尼器可以用于洗衣机,旋转干燥机,或洗盘机,以隔离震动。本发明的小型阻尼器也可用作敏感的电气设备——例如录相机机构等——的“微型隔离器”,以及其他的类似场合。可以设想本发明的挤压阻尼器有许多种应用,而不仅限于地震隔绝阻尼器。

下面通过实施例并参照附图对本发明进行描述。

图1是本发明的阻尼器一种形式的透视图;

图2是图1中阻尼器的纵剖视图;

图3显示了与图1和2相似的本发明阻尼器另一种形式的纵剖视图;

图4也显示了与图1和2相似的本发明阻尼器的另一种形式的纵剖视图;

图5也显示了与图1和2相似的本发明阻尼器的又一种形式的纵剖视图;

图6显示了本发明阻尼器又一种形式的纵剖视图;

图7和图8是莫尔圆结构图,下面将通过本发明的阻尼器对其进行进一步描述;

图9是轴的位移相对于时间的曲线图,示出了对图1—5中类型的阻尼器的试验情况;

图10是图1—5所示类型阻尼器的负载阻力对时间的曲线图,其承受了图9中的位移循环;

图 11 是图 9 的试验循环中负载阻力对位移的曲线图,显示了
对顺序循环的顺序滞后回线。

图 1—5 所示的阻尼器各包括一外管 1,其通常由钢构成,并可以
是图示的圆柱形,但也可以是其他的截面形状,例如椭圆形。在
各种情况下,轴 2 可以在箭头 A 的方向通过外管 1 纵向运动。轴在
外管 1 中不一定要对中定位,而是可以稍微偏置。轴通常也由钢构
成。

外管 1 和轴 2 之间的空间充以可塑性变形的材料,例如铅,以
致在使用中,轴可以通过铅运动。

轴 2 运动穿过端盖 4,端盖 4 对轴的一端构成了一支承,轴也
穿过在另一侧浮动的支承件 5,一管状间隔件 6 位于一端盖 7 和浮
动的支承件 5 之间。

轴 2 的中部 2a 有一缩小的直径。图 1 显示了阻尼器的外部,而
图 2—5 显示了阻尼器的纵剖视图,示出了它们的结构上的变化,
这将在后面描述。

在使用中,阻尼器的外管 1 通过一适当的机械连接件连接于建
筑物或其他结构物的一个部件,轴通过其端部 2b 连接于另一部件,
在产生移动时,两个部件可能会相对运动。当用于地震隔绝时,在地
震引起的移动过程中,轴 2——特别是直径减小的部分 2a——被强
迫通过可变形材料 3,例如铅,通过动能转换为塑性变形能和热能,
并在再结晶的过程和其他自然产生的恢复过程中进一步转变为热
能,而能产生阻尼作用。

在一个至少接近和最好超过材料剪切屈服应力的流体静压力
下可以任意地对能量吸收材料进行预加应力,以致材料总是处于压

缩状态。可采用 5MPa 或更多,典型地 10MPa 至大约 30MPa 的铅压力,但已发现高达 100MPa 或更高的铅压力是有效的。

通过图 7 和 8 所示的莫尔圆结构可以简要地说明流体静压力的作用,其能使应力的适当的张量描述用二维空间表示。施加于物体的流体静压力然后被限定为作用在其上的三个主应力总量的三分之一。在图 7 中,流体静压力为 0,主拉应力 σ_x ,主压应力 σ_y ,和最大剪应力 σ'_{xy} 在量级上都是相等的。在图 8 中,已施加了一与剪应力 σ'_{xy} 相等的流体静压力 P 。最大拉应力为 0,以致物体总是在压缩。所以,物体受拉时不能破坏。

再看图 2—5,图中显示了将流体静压力施加在铅 3(或其他的能量吸收材料)上的各种布置。在图 2 中,在管形间隔件 6 和端盖 7 之间有一垫块,其包括一层例如橡胶的弹性材料 8 和例如钢的刚性材料 9。在图 3 中,在吸收材料 3 的各端有一弹性材料例如橡胶的垫块 10。在这两种情况时,间隔件 5 的长度应使当端盖 4 被拧紧时,所需的流体静压力能施加在铅 3 上。在图 4 中,吸收材料 3 的体外围绕一弹性材料——例如橡胶,或强化橡胶或其他弹性材料——的套管 11。在图 5 中,吸收材料全部地包围在这种弹性材料层 12 中。

在这种情况下,能量吸收材料 3 可以直接地浇铸在外管 1 内的位置并围绕轴 2。在图 4 和 5 的实施例,在绕轴浇铸之后,橡胶套管或壳可以沿铅体展开,然后再将铅体和轴压配合入外壳之中。另一方面,也可将铅浇铸成有一孔穿过体部的等直径的栓体,然后将栓体插入外壳之中,再将轴压入穿过铅体的中心孔。然后,可以通过例如装上端盖 4 或等效物使压力施加在铅体上,使铅压缩产生移

动,而完全地围绕在轴的直径减小的部分 $2a$ 上。

所上所述,阻尼器的整个截面形状,可以是圆柱形,也可以是椭圆形,方形,矩形,或其他任何所需的形状。

轴和阻尼器的其他部分可以任意地覆盖聚四氟乙烯,瓷料,氮化钛,硬陶材料,玻璃等等。

在阻尼器的装配时,最好将部件覆以高温/高压润滑脂或其他润滑脂。

图 6 显示了本发明的阻尼器的另一种形式。该阻尼器通常也包括一外管 21,其通常由钢制造,其最好为圆柱形,但也可有其他截面形状。外管 21 上形成一直径加大的部分 $21a$,如图所示。一两端 $22a$ 加大的轴 22 穿过外管 21。轴的端部 $22a$ 在外管 21 中形成柱塞。可具有一密封件 26 例如迷宫密封件,以使轴的柱塞部 $22a$ 与外管的内孔形成密封。图中显示了轴 22 的柱塞端部 $22a$ 的剖面。轴 22 的端部至少在一侧比图中所示的进一步伸出外管之外,而能使轴进入使用位置进行连接。轴有一直径减小的中部 $22b$ 。在图中,轴显示了三个部分,其有一直径减小的中部 $22b$,并在两端 $22c$ 拧入大直径部分 $22a$ 。

铅体 23 或其他能量吸收材料固定于轴 22 的直径减小的部分 $22b$ 周围。可以通过将柱塞端部 $22a$ 拧紧在中轴部 $22b$ 上而在封闭在外管 1 内的铅上施加一所需的压力,而使铅受到一流体静压力。也可以有其他的布置形式。

在使用中,外管 1 连接于建筑物或其他结构物的一个构件,而轴的一或两端连接于在所产生的运动中可相对于第一构件移动的第二构件。在这种移动中——例如用于地震隔绝时的地震引起的

移动,轴 22 相对于外管 21 运动,所以就迫使铅体 23 通过有一直径加大部分 21a 的外管内部,通过将动能转换成塑性变形能,并在再结晶过程和其他自然产生的恢复过程中进一步转换成热量,从而产生阻尼作用。

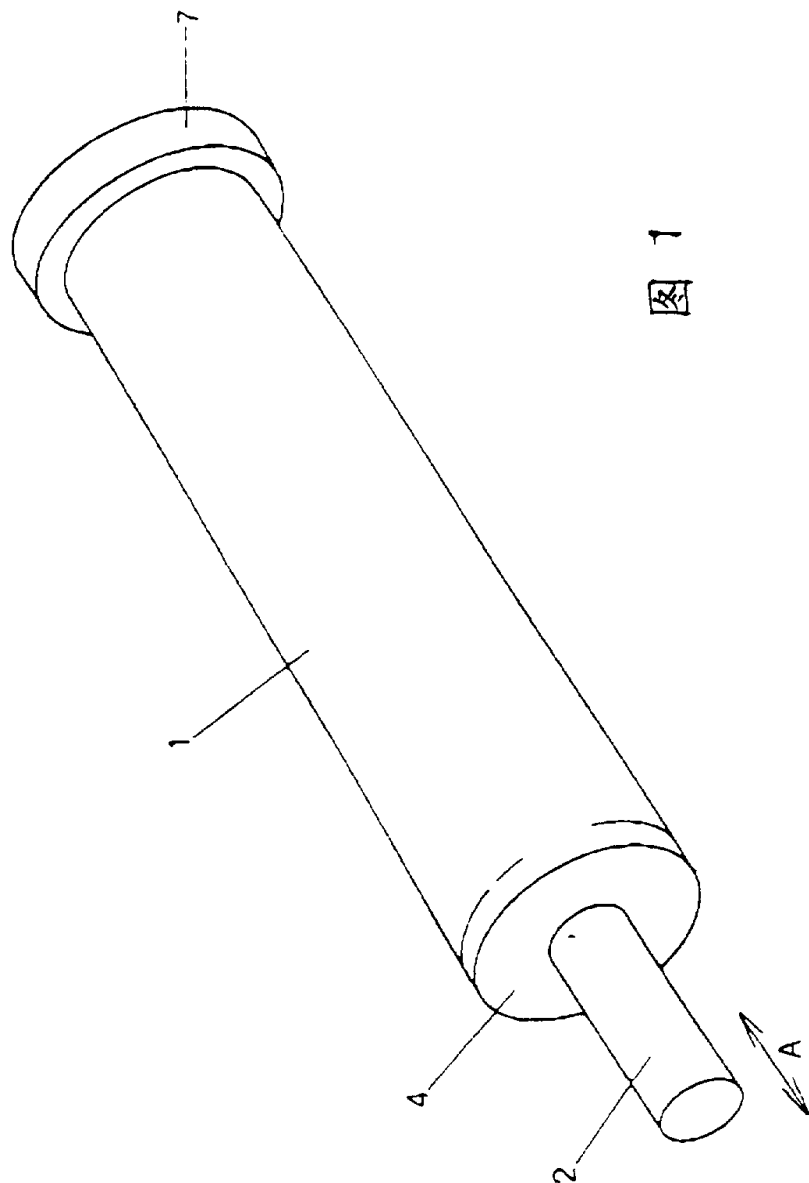
并且,轴和外管的内部可以覆盖以聚四氟乙烯,瓷料,氮化钛等等,并且,阻尼器的部分在装配时可以覆盖以高温润滑脂,如前面所述一样。

本发明的阻尼器的下面的试验可以进一步说明本发明。

试验:

所用的阻尼器包括一 40mm 内径的钢制圆柱形外管。轴是一直径 19mm 的圆柱形钢轴,其有一长 20mm 的中部,轴的该部分直径平滑地减小到一 12mm 的最小直径,然后再增加恢复到其正常的直径。将纯度 99.9% 的铅浇铸到外管和中间定位轴之间的位置,以在外管中环绕轴。固定在外管中并围绕轴的铅芯的长度是 130mm。在浇铸铅之前,将轴上涂以高压润滑剂。当外管的端盖被拧紧时,铅受到一大约 20MPa 的流体静压力。一 Instron 试验机以 200mm/min 的最大滑块速度,和一 250KN 的最大力,使阻尼器受到±195mm 位移的轴运动循环。结果由一数据记录器直接记录在与 Instron 相连的曲线记录器上。图 9 显示了轴相对于时间的位移。图 10 显示了阻尼器相对于时间的负荷阻力。图 11 显示了阻尼器相对于位移的负荷阻力,对于连续的循环显示了连续的滞后回线。在延伸试验之后,阻尼力和每个循环吸收的能量仍在原始值的 20% 之内。在延伸试验完成之后,将阻尼器从试验台上取下并拆卸。用肉眼检测铅,发现其处于良好状态。

本发明可有许多变型,都在本发明的精神范围之内。



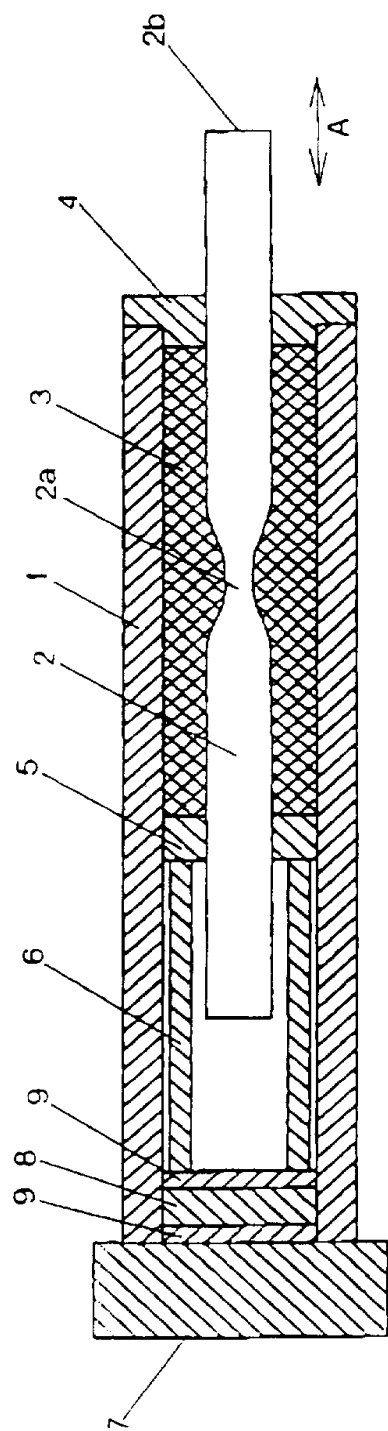


图 2

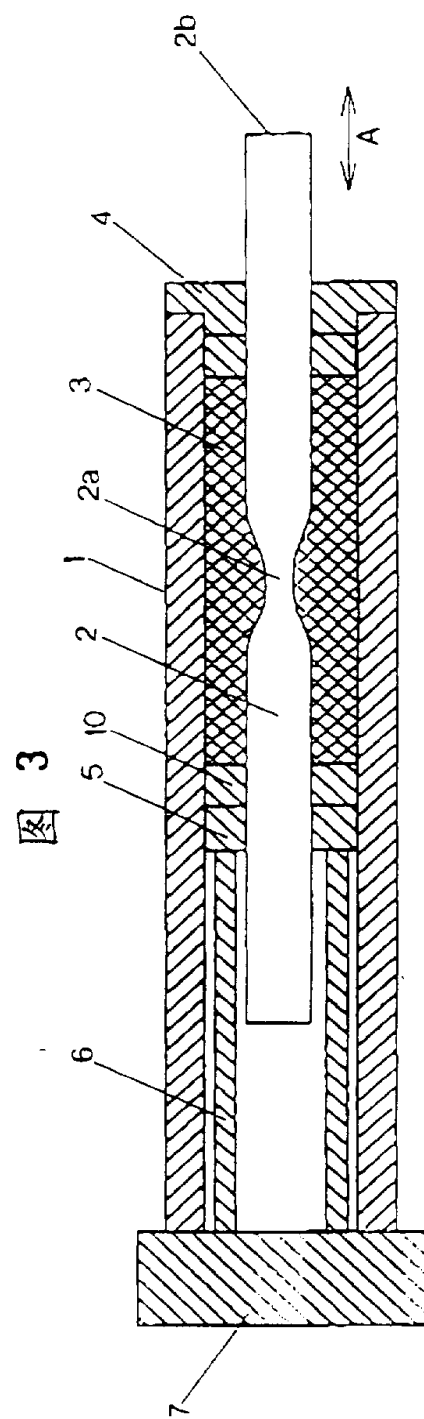


图 3

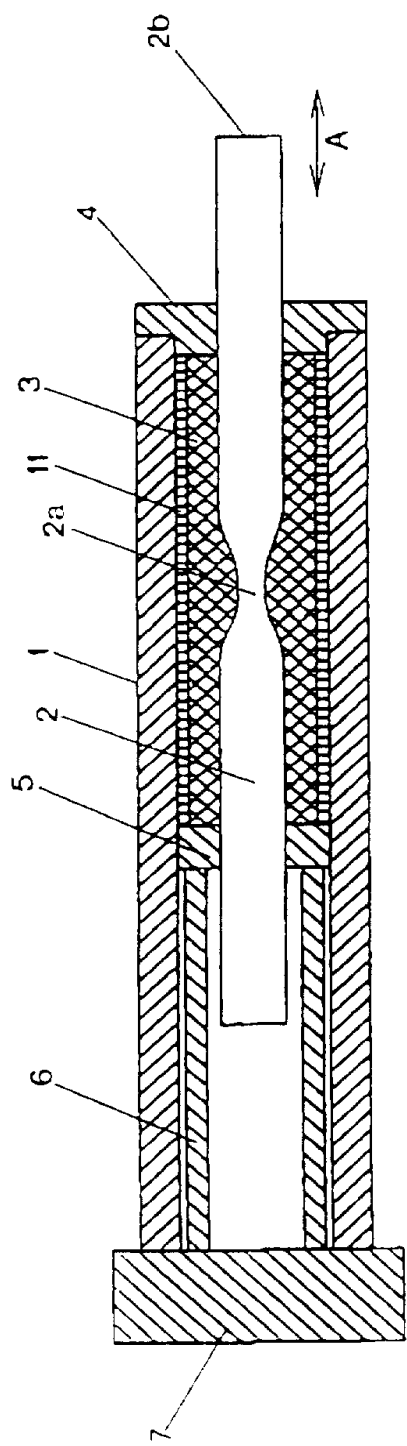


图 4

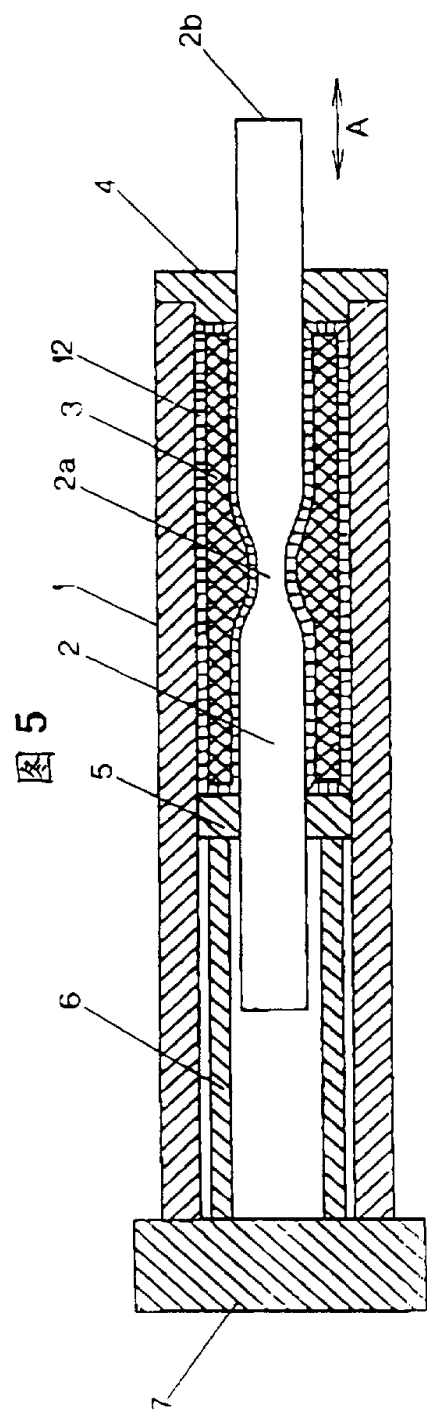


图 5

图 6

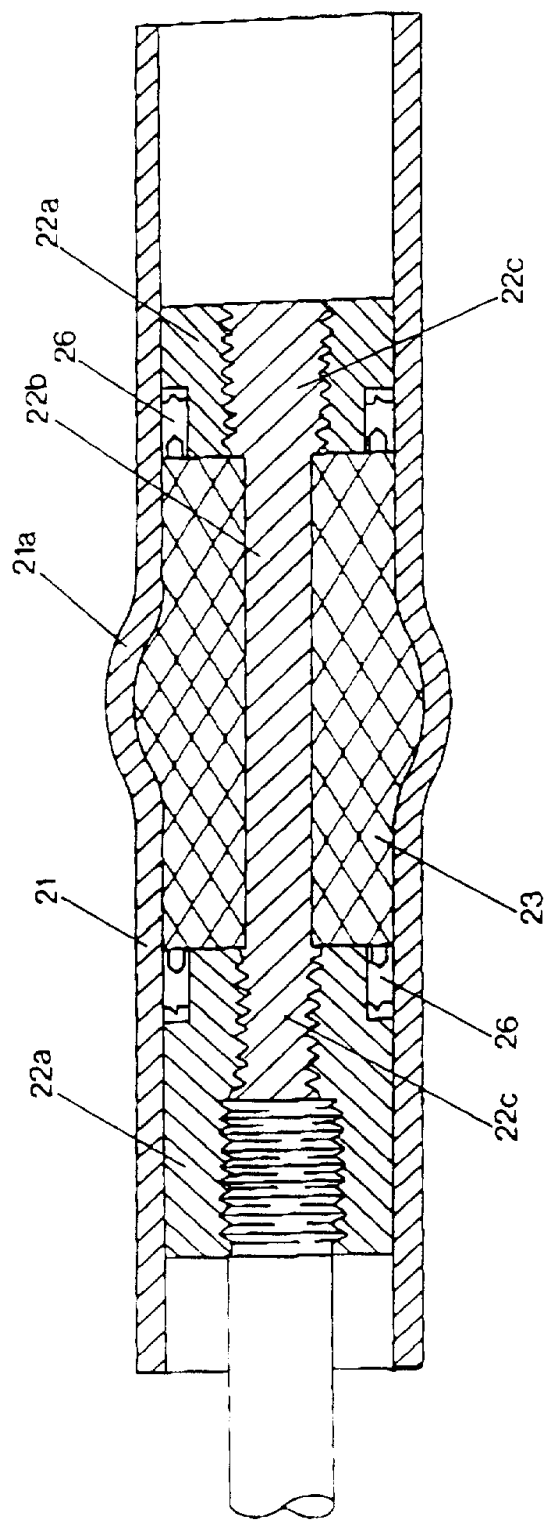


图 7

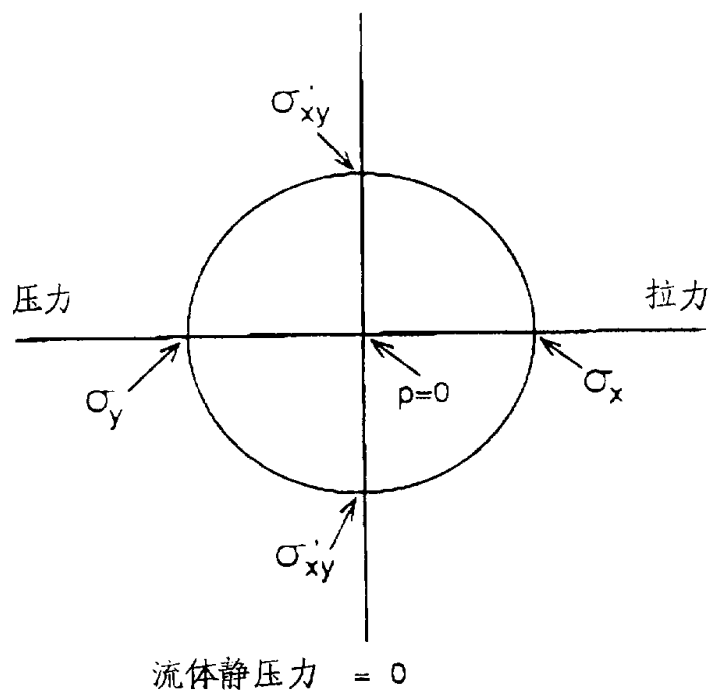


图 8

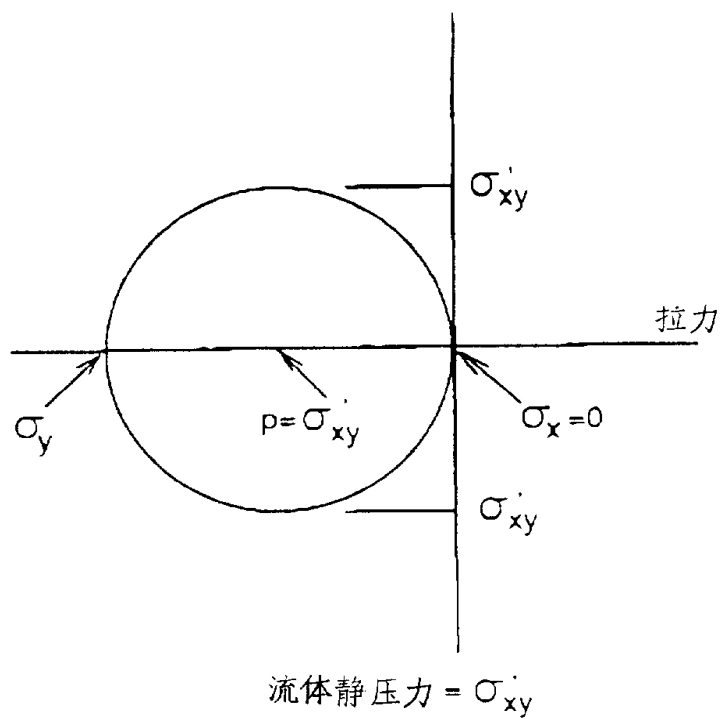


图 9

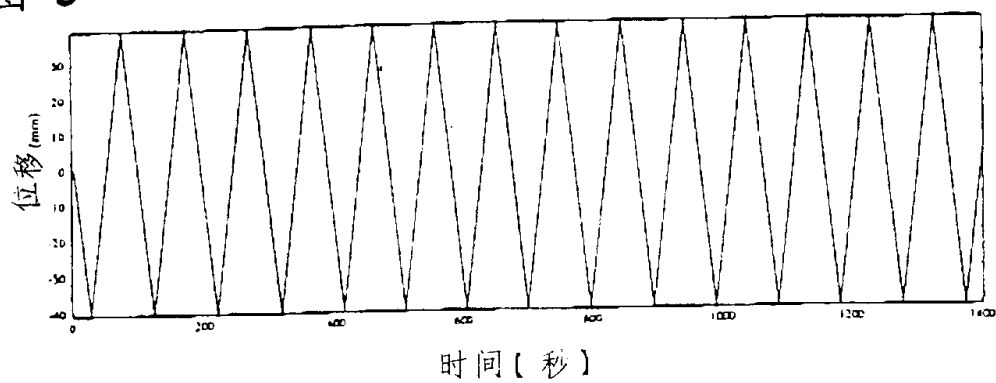


图 10

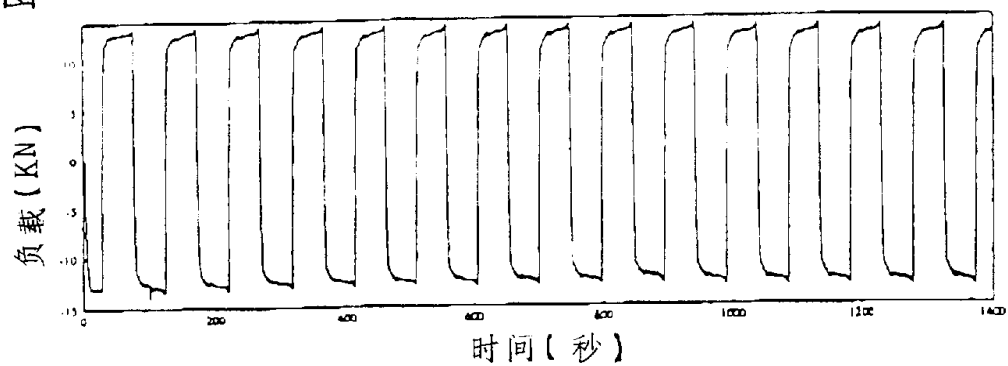


图 11

